

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 01-120811

(43) Date of publication of application : 12.05.1989

(51) Int.Cl.

H01L 21/205
H01L 21/302
H01L 21/31

(21) Application number : 62-278746

(71) Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD
FUJITSU LTD

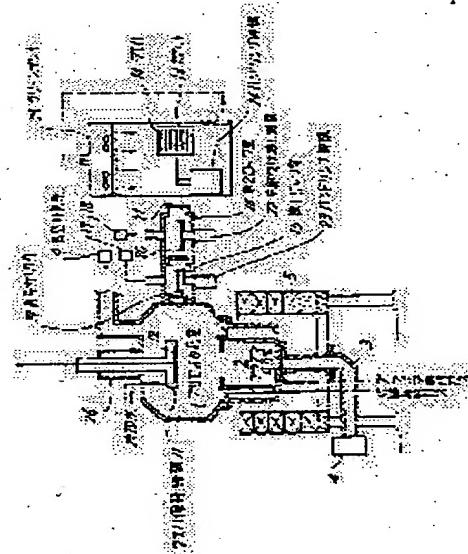
(22) Date of filing : 04.11.1987

(72) Inventor : SAGARA HIROSHI
NAKAGAWA KOICHI
TOKI MASAHIKO
TSUKUNE ATSUHIRO

(54) SEMICONDUCTOR WAFER TREATMENT EQUIPMENT

(57) Abstract:

PURPOSE: To facilitate preventing foreign substances such as dust from penetrating from the atmosphere side into a process reaction chamber securely by a method wherein a wafer is carried in and out through a double preparation chamber composed of a 1st locking chamber and a 2nd locking chamber, which is maintained at a vacuum pressure like the 1st chamber and opened to the atmosphere only when the wafer is delivered from the outside, coupled in series.



CONSTITUTION: A wafer 14 is delivered to an intermediate delivery mechanism 22. After a handling mechanism 24 is made to retreat, a vacuum partition valve 21 is closed and, further, a second locking chamber 16 is evacuated. When the chamber 16 is evacuated, the evacuation must be started slowly in order not to make dust penetrating from the atmosphere and accumulated scattered again. Then, when the pressure in the second locking chamber 16 is lowered to a predetermined vacuum pressure, a vacuum partition valve 20 between the second locking chamber 16 and a first locking chamber 15 is opened and the wafer 14 held by the intermediate delivery mechanism 22 is carried into the first locking chamber 15 by a handling mechanism 23. During this process, no pressure difference exists between the first locking chamber 15 and the second locking chamber 16 and floating dust in the second locking chamber 16 is eliminated by the evacuation so that the penetration of dust into the first locking chamber can be almost avoided.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

平1-120811

⑫ Int.CI. *

H 01 L 21/205
21/302
21/31

識別記号

厅内整理番号

7739-5F
B-8223-5F
6708-5F

⑬ 公開 平成1年(1989)5月12日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 半導体ウエハ処理装置

⑮ 特願 昭62-278746

⑯ 出願 昭62(1987)11月4日

⑰ 発明者 相楽 広 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑱ 発明者 中川 幸一 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑲ 発明者 土岐 雅彦 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑳ 発明者 筑根 敦弘 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

㉑ 出願人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

㉒ 出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉓ 代理人 弁理士 山口 岳

明細書

① 発明の名称 半導体ウエハ処理装置

② 特許請求の範囲

1) 半導体ウエハを収容したカセットからウエハを一枚ずつ取り出して真空圧に保持されたプロセス反応室内に搬入し、ここで所定のウエハ処理を行い、しかも後にプロセス反応室からウエハを取出してカセットに収容する収容処理方式の半導体ウエハ処理装置であって、ウエハを室内の所定位置に保持するウエハ保持機構、ウエハ処理手段を装備したプロセス反応室と、該プロセス反応室へ直列に連ねて逆送吐覆した真空循環系を装備の第1および第2のロック室と、プロセス反応室と第1ロック室との間、第1ロック室と第2ロック室との間、および第2ロック室と室外大気側との間の各通路を個々に仕切る真空仕切りと、第2ロック室内に配備して室外より搬入されたウエハを受容保持する中継受け渡し機構と、第1ロック室内に配備して第2ロック室側の中継受け渡し機構との間、およびプロセス反応室のウエハ保持機構と

の間でウエハを移送するハンドリング機構と共に構成したことを特徴とする半導体ウエハ処理装置。

2) 特許請求の範囲第1項記載の処理装置において、第1、第2のロック室、およびその付属器具を中心設備を一起として、ウエハの搬入用、搬出用として用いる二組の設備がプロセス反応室に設置されていることを特徴とする半導体ウエハ処理装置。

3) 特許請求の範囲第1項記載の処理装置において、プロセス反応室が純アルミニウム上で構成されていることを特徴とする半導体ウエハ処理装置。

4) 発明の詳細な説明

(実施上の利用分野)

この発明は、半導体ウエハのプロセス処理として、BCR(電子サイクロトロン共鳴)プラズマを用いてプラズマCVD、ないしエッチング等の処理を行う半導体ウエハ処理装置に関する。

(従来の技術)

既記した半導体ウエハ処理装置の一例として、第3図に表示処理方式によるプラズマCVD装置

の従来構成を示す。図において、1はステンレス鋼材で構成されたプロセス反応室、2は導波管3を介してマイクロ波発振器としてのマグネットロン4が接続され、かつ室の周縁に励磁コイル5が配備されたプラズマ生成室、6はプロセス反応室1に真空仕切弁7を介して構成されたロードロック室、8はロードロック室6と室外大気側との間の通路を仕切る真空仕切弁、9、10はプロセス反応室1、およびロードロック室6に設置した真空排氣系、11はプラズマ生成室2に対向してプロセス反応室1内に設置した静電チャック12を装備のウエハ保持機構、13は複数枚の半導体ウエハ14を並置収容したカセットである。

かかる構成で、プロセス反応室1、プラズマ生成室2を真空排氣しておき、プラズマ生成室2内へ目的に応じたプラズマ生成用原料のキャリアガスを外部から供給した状態でマグネットロン4で発振したマイクロ波を導波管3を通じて送り込み、かつ励磁コイルを通電して磁場を与えることにより、プラズマ生成室内にECRプラズマが発生す

るを活性化し、これにより発生した活性種の作用によりウエハ14の表面にキャリアガスの離脱によって異なるシリコン系の各種薄膜が形成されることになる。

一方、所定のウエハ処理が終了するとウエハ14は前記確人操作と逆な順序でウエハ保持機構11よりカセット13に戻され、続いて次のウエハの処理操作が行われる。またカセット13内に収容されている全てのウエハ14について処理が済むと、再びロードロック室6の真空仕切弁7を開放した上でカセット13を室外に搬出し、代わりに次のカセットを投入して同様と同様な操作でウエハ処理を行う。

(免震が解決しようとする問題点)

ところで上記した従来装置では、プロセス反応室1と室外大気側との間には導波室としてのロードロック室6が設けてあるとは言え、このロードロック室6はカセット13の搬入、搬出の都度大気側との間の真空仕切弁8を開放して室内を一旦大気圧に戻すために、室外大気側より空気中に浮遊

する。

一方、ウエハは次記の搬送操作によってプロセス反応室1内に一枚発送りこまれてウエハ保持機構11に受け渡し保管される。すなわちまず真空仕切弁7、8をそれぞれ閉、開とした状態で室外より未処理ウエハを収容したカセット13を回示されてないカセット搬送手段によくロードロック室6内に送り込み、真空仕切弁7を開じた後に室内を真空排氣する。ここでロードロック室6の圧力がプロセス反応室1と同等な真空圧に達したところで次に真空仕切弁7を開き、ここで室内に設置したウエハのハンドリング機構(図示せず)の操作によりカセット13から一枚のウエハ14を取り出してプロセス反応室1内に搬入し、室内のウエハ保持機構11に受け渡すとともに、真空仕切弁7を再び閉じる。

この状態でプロセス反応室1内へ例えシランガス等の成膜原料ガスを送り込みながら前述のようにECRプラズマを生成すると、このプラズマがプロセス反応室1内に押し出されて前記シランガ

している塵埃が侵入して室内を汚損する。しかも室内に侵入した塵埃はカセット、ハンドリング機構等に付着し、城くプロセス反応室1との間で行うウエハの搬送、受け渡し操作の過程でハンドリング機構の活動部等から再飛散した塵埃がプロセス反応室1に侵入するようになる。しかも先記したプラズマCVD等のウエハ処理方式では、プラズマ反応室1内へ侵入した塵埃等の異物がプロセス処理に大きな影響を与えて、プロセス処理された成膜の品質を低下させてウエハの品質、歩留りを悪化させる。したがってこのような塵埃汚染の問題は、実用量産規模生産ラインでのプロセス処理装置として解決すべき重要な、かつ本質的な問題である。

さらに別な問題として実用量産規模の装置では、ウエハの搬入、搬出工程のロスタイムをできるだけ短縮してスループットを高めることが生産性向上の面からも重要な課題となる。かかる点、先記した従来装置では、ウエハの搬送工程としてロードロック室6に対するカセット13の搬入、搬出を

含めた一連の工程が並列的に行われるために、アイドルタイムとして少なくとも十数秒の時間が掛かることからスループットを高めることが技術的に困難である。

この発明は上記の点にかんがみ改善されたものであつて、その目的はプロセス反応室と室外大気側との間のウエハ搬送経路において改良を加えることにより、外部から投入する塵埃等の異物による汚損を大幅に軽減させてウエハ処理性能の向上を図るとともに、併せてスループットを高めることができるようにした実用量産に十分対応し得る半導体ウエハ処理装置を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

上記問題点を解決するために、この発明によれば、ウエハを室内の所定位置に保持するウエハ保持機構、ウエハ処理手段を設置したプロセス反応室と、複数のプロセス反応室へ直列に連ねて並設設置した真空排気系を該装置の第1、および第2のロック室と、プロセス反応室と第1ロック室との間、第1ロック室と第2ロック室との間、および第2

ロック室と室外大気側との間の各通路を個々に仕切る真空仕切弁と、第2ロック室内に配備して室外より輸入されたウエハを受容保持する中継受け渡し機構と、第1ロック室内に配備して第2ロック室側の中継受け渡し機構との間、およびプロセス反応室内のウエハ保持機構との間でウエハを移送するハンドリング機構とを具備して構成するものとする。

(作用)

上記の構成によるウエハの搬入、搬出は次記のように行われる。まず第2ロック室の大気側仕切弁を開放した状態で室外配管のハンドリング機構によりカセットから一枚宛のウエハを取り出して第2ロック室内に配備の中継受け渡し機構に取り込む。次いで前記仕切弁を閉じて第2ロック室内を真空圧気した後に、常時真空圧に保持されている第1ロック室と第2ロック室との間の仕切弁を開き、第1ロック室内に接続のハンドリング機構によりウエハを第1ロック室内に取り込むとともに第2ロック室との間の仕切弁を閉じる。次に第

1ロック室とプロセス反応室との間の仕切弁を開き、第1ロック室内に待機しているウエハをプロセス反応室内に搬入した上で室内に監視のウエハ保持機構に受け渡す。ここでハンドリング機構を第1ロック室内に戻して再び仕切弁を閉じた後に、プロセス反応室内で所定のウエハ処理を行う。ウエハ処理が済むと前記した搬入操作と逆な順序で逆路渡みウエハがプロセス反応室から第1ロック室、第2ロック室を経由して搬出され、室外に待機しているカセットに収容され、これで該装置の一連の工程が終了する。

しかも上述のウエハ搬送工程では、第1ロック室内は常に真空中に保たれていて大気側に開放されることなく、かつ第2ロック室との間は該室内が真空排気された状態でのみ連通されるので、外部からの塵埃の侵入が殆どなく室内を高清潔な状態に維持される。これによりプロセス反応室内との間でウエハを受け渡しする過程でもプロセス反応室内に外部から塵埃等の異物が持ち込まれることが殆どなくなり、かくしてウエハ処理性能を

大幅に向てできる。

また前記のウエハ搬送工程ではロスタイム発生の要因となるカセットのロック室内搬入、搬出工程が不要となる他、第2ロック室の中継受け渡し機構をウエハ搬入用、搬出用に2台配備して置くか、あるいは第1、第2のロック室、およびその付属機器を含む設備を一組として、それぞれウエハの搬入用：搬出用として用いる二組の設備を独立してプロセス反応室に接続設置して置くことにより、ウエハの搬入と搬出工程を並列的に行うことが可能となり、これにより従来装置と比べて一連のウエハ搬送工程の所要時間を大幅に短縮してスループットの向上を図ることができる。

なお、第3ロック室に対向して室外の大気側に配設したハンドリング機構、カセット等はクリーンベンチ等の清浄な作業空間内に置かれている。さらに從来装置ではプロセス反応室が構造性、加工性等の面からステンレス鋼材で構成されているが、ステンレス鋼はアラスマ更封を受けると鋼材の表面から不純物が飛び出してウエハに打ち込まれ

れて処理操作を低下させないわゆる重金属汚染が問題となるが、かかる点、プロセス反応室、プラズマ生成室をあらかじめ純アルミニウムで構成しておくことにより重金属汚染の問題を解決することができる。

(実施例)

第1図、第2図はそれぞれ本発明の異なる実施例を示すものであり、第3図に対応する同一部材には同じ符号が付している。

まず第1図において、プロセス反応室1の側方には第1ロック室15と第2ロック室16とが直列に通路設置されている。また各ロック室は個々に真空排気系17、18を備えし、かつプロセス反応室1と第1ロック室15との間、第1ロック室15と第2ロック室16との間、および第2ロック室16と室外大気側との間にはそれぞれの通路を個別に仕切る真空仕切弁19、20、21を備えている。

さらに第2ロック室16には室外より搬入されたウエハを一時的に受容保持する中継受け渡し機構22が配備されている。この中継受け渡し機構22は

ウエハ保持具を室外の駆動部で上下移動操作するようとしたものである。一方、第1ロック室15にはプロセス反応室1のウエハ保持機構11との間、および前記した第2ロック室内の中継受け渡し機構22との間でウエハを移送、受け渡し操作するハンドリング機構23が設置されている。このハンドリング機構23は従来より使用されているフロッギアーム方式のメカニカルパンタグラフ型ロボットであり、その先端に取付けたウエハ保持具を室外の駆動部で水平、上下移動操作するようとしたものである。また第2ロック室16に対向して室外大気側にはカセット13と第2ロック室内の中継受け渡し機構22との間でウエハ14の移送、受け渡しを行なうようにハンドリング機構24が配備されている。このハンドリング機構24は処理面を上向きにしてカセット13内に収容されているウエハを一枚取り出した後に、ウエハを裏面を反転して第2ロック室内の中継受け渡し機構22に受け渡すようになした。いわゆるフェイスシグラン輸送方式のロボットである。なおこのハンドリング機構24は周囲の作

業空間を清浄化するクリーンベンチ25等のクリーンルーム環境内に取付けられている。なお前記した中継受け渡し機構22、ハンドリング機構23、24はいずれもウエハ14の外周マージン部を支持して処理面を保護するようなウエハ保持具を備えている。

次に上記構成によるウエハの搬送、処理操作について概要を説明する。まずプロセス反応室1、および第1ロック室15は當時真空排気系9、17により所定の真空圧に保持されている。ここで未処理ウエハを収容したカセット13をクリーンベンチ25内の所定位置にセットし、真空仕切弁21を開いて第2ロック室16を大気側に開放した状態でハンドリング機構24の操作でカセット13より一枚のウエハ14を取り出し、かつウエハを反転し、その処理面が下を向くようにして空気中の塵埃が処理面に付着するのを極力防止しながらウエハ14を第2ロック室内の中継受け渡し機構22に受け渡してここに受容保持させる。なお第2ロック室16を大気側に開放する際には、真空仕切弁21を個々に

開いてスローリークさせるとともに、室内に清浄空気を送り込んで室内圧力を大気圧より僅か高くするようにして大気側からの塵埃侵入を極力防ぐように配慮する。一方、ウエハ14を中継受け渡し機構22に受け渡した後に、ハンドリング機構24を後退させた上で真空仕切弁21を閉じ、さらに第2ロック室16を真空排氣する。なおこの真空排氣を行う際には大気側より搬入堆積した塵埃が再び散しないようにスロースタートするように配慮する。

続いて第2ロック室16の正圧が所定の真空圧に低下したところで第1ロック室15との間の真空仕切弁20を開き、ハンドリング機構23の操作で中継受け渡し機構22に保管されているウエハ14を第1ロック室15内に取り込む。この過程では第1ロック室15と第2ロック室16との間に圧差がなく、かつ第2ロック室16では排気により浮遊塵埃が室外に堆積された状態にあるので、第1ロック室15への塵埃の侵入は殆どない。またウエハ14の搬入が済むと、真空仕切弁20を再び閉じる。

次にプロセス反応室1と第1ロック室15との間

の真空仕切弁19を開放し、ここでハンドリング機械23の操作でウエハ14を処理面下向き姿勢のままプロセス反応室内に設置のウエハ保持機構11に受け取る。なおウエハ保持機構11はプロセス反応室1を貫通する部分に真空ペローズ28を介して隔壁移動可能に支持されており、ウエハ保持機構11の位置変更を無駄なプロセス条件に位置合わせ調整できるようになっている。一方、ウエハ14の受け渡しが済むとハンドリング機械23は第1ロック室内に戻り、真空仕切弁19を再び閉じる。

さて、未処理のウエハ14がウエハ保持機構11に保持されると、ここでプラズマCDV。ないしエッチング等の所定のプロセス処理が行われる。そのプラズマ処理動作は先述した通りである。

ここでウエハのプロセス処理が終了すると、前述したウエハへの搬入操作と逆の順序で処理済みのウエハがプロセス反応室1より第1ロック室15、第2ロック室16を経て室外に搬出しているカセット13へ収容される。これで一枚のウエハについての一連の工程が終了し、続いて次のウエハを前記

使用して構成されている。これによりアラズマ照射時に伴い生じる黒金属汚染の発生を十分に防止することができる。

(発明の効果)

以上述べたようにこの発明によれば、ウエハを室内の所定位置に保持するウエハ保持機構、ウエハ処理手段を設置したプロセス反応室と、該プロセス反応室へ直列に纏ねて建設設置した真空排気系を装備の第1、および第2のロック室と、プロセス反応室と第1ロック室との間、第1ロック室と第2ロック室との間、および第2ロック室と室外大気側との間の各通路を順々に仕切る真空仕切弁と、第2ロック室内に配備して室外より搬入されたウエハを受容保持する中継受け渡し機構と、第1ロック室内に配備して第2ロック室側の中継受け渡し機構との間、およびプロセス反応室内のウエハ保持機構との間でウエハを移送するハンドリング機械とを具備し、プロセス反応室と室外大気側に置かれたカセットとの間で常時真空中に保持されている第1ロック室と、同じく真空中に

と同様な操作でプロセス反応室内に搬入して所定の処理を行う。

次に第2回に別な実施例を示す。すなわち第1回の実施例では第1、第2ロック室を通じてウエハの挿入と搬出を交互に行うようにしたものであるのに対し、第2回の実施例では第1、第2ロック室15と16、各ロック室の付属機能、および室外ハンドリング機械24を含む設備を一組として、プロセス反応室1に対してその両側にウエハ搬入用、搬出用として用いる二組の設備が独立的に設置されている。

かかる構成により、未処理ウエハの挿入操作と搬出操作とウエハの搬出操作とを別系統の搬送経路で並列的に行うことができ、したがって第1回の実施例と比べてアイドルタイムを大幅に短縮してスループットの向上を図ることができる。

また第1回、第2回の実施例において、プロセス反応室1、プラズマ生成室とは純アルミニウムで構成され、さらにその内部に配備されている静電チャック12等は不純物の少ないアルミナ磁器を

使用して構成されている。これによりアラズマ照射時に伴い生じる黒金属汚染の発生を十分に防止することができる。

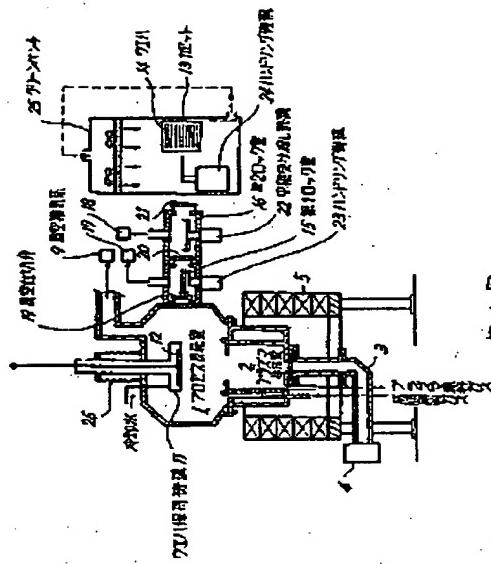
しかるウエハ収容カセットを室外に置いたままウエハ搬送を行うようにしたので、従来装置と比べてカセットのロード、アンロードに要するアイドルタイムが省略でき、さらに前記の第1、第2ロック室、およびその付属機能を含む二組の独立したウエハ輸送系をプロセス反応室に対してウエハ搬入用、搬出用として設置することでウエハの搬入操作と搬出操作を並列的に行って生産性を高めることができる等、処理性能、信頼性およびスループットの面で量産規模にも十分対応し得る実用的な半導体ウエハ処理装置を提供することができる。

4回面の簡単な説明

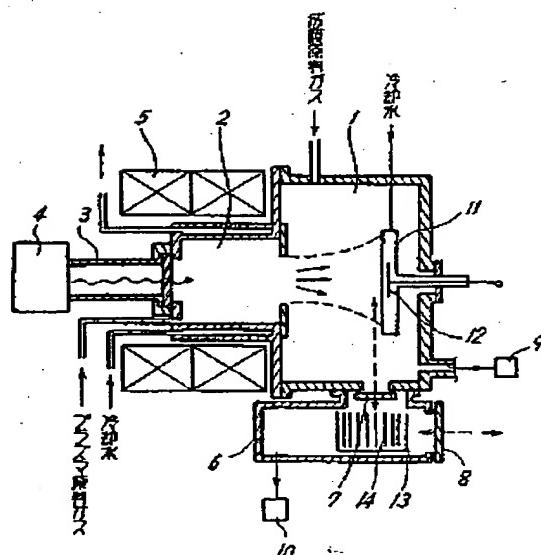
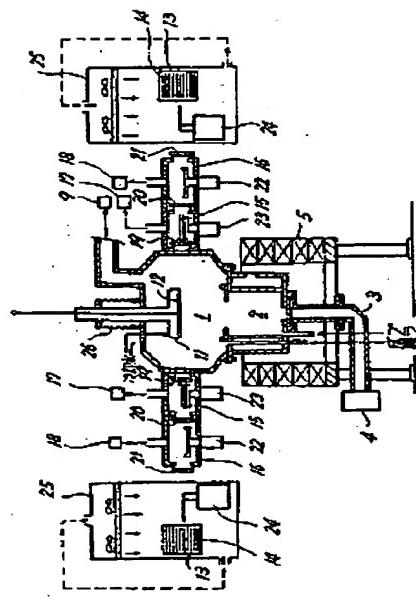
第1図、第2図はそれぞれ異なる本発明実施例の構成図、第3図は従来における半導体ウエハのプラズマ処理装置の構成図である。各図において、
1：プロセス反応室、2：プラズマ生成室、9：
真空排気系、11：ウエハ保持機構、13：カセット、
14：ウエハ、15：第1ロック室、16：第2ロック
室、17、18：真空排気系、19、20、21：真空仕切
弁、22：中継受け渡し機構、23：ハンドリング機
械。

株式会社山口

第1図



第2図



第3図